

#2 / 5/18/01
J. Pade

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Noriaki Sakamoto et al.
Serial No. :
Filed : March 16, 2001
Title : SEMICONDUCTOR DEVICE

Art Unit : Unknown
Examiner : Unknown

10918 U.S. PTO
09/810105
03/16/01

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 USC §119 from the following application(s):

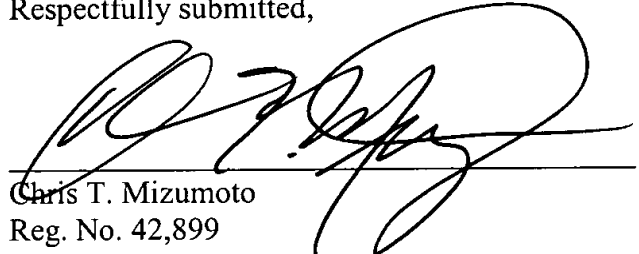
· Japan Application No. 2000-088735 filed March 28, 2000

A certified copy of each application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: March 16, 2001


Chris T. Mizumoto
Reg. No. 42,899

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, NY 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

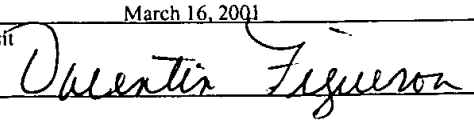
30043942.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. EF353815840US

I hereby certify under 37 CFR §1.10 that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail Post Office to Addressee with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date of Deposit March 16, 2001


Signature

Valentin Figueroa
Typed or Printed Name of Person Signing Certificate

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC918 U.S. PTO
09/810105
03/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-088735

出 願 人

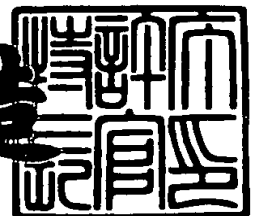
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2001年 3月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3015812

【書類名】 特許願

【整理番号】 KDA1000019

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 坂本 則明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 小林 義幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 阪本 純次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 真下 茂明

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 大川 克実

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 前原 栄寿

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県伊勢崎市喜多町 2 9 番地 関東三洋電子株式会社
内

【氏名】 高橋 幸嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【連絡先】 0 2 7 6 - 3 0 - 3 1 5 1

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 077770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904682

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第 1 の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第 2 の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第 2 の導電路は、前記半導体チップの外側に設けられ、前記第 2 の導電路から前記半導体チップの裏面に延在される配線を介して外部接続パッドが設けられることを特徴とした半導体装置。

【請求項 2】 分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第 1 の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第 2 の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第 1 の導電路は、前記半導体チップ裏面のサイズよりも小さく設けられ、

前記第 2 の導電路は、前記半導体チップの外側に設けられ、前記第 2 の導電路から前記半導体チップの裏面に延在される配線を介して電氣的に接続される外部接続パッド形状の第 3 の導電路は、前記第 2 の導電路よりも大きく形成されることを特徴とした半導体装置。

【請求項 3】 分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第 1 の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第 2 の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第 1 の導電路は、前記半導体チップ裏面に、チップサイズよりも小さく設けられ、

前記第 2 の導電路は、前記半導体チップの外側に複数個設けられ、

前記第 2 の導電路の一つは、島状に設けられ、

前記第 2 の導電路の一つは、前記半導体チップの裏面に延在される配線と一体で成り、

前記配線は、前記半導体チップ周辺と前記第 1 の導電路との間に設けられた外部接続パッド形状の第 3 の導電路と一体で形成されることを特徴とした半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 の導電路は、導電材料を介して半導体チップと固着される事を特徴とした請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記半導体チップの裏面に延在される前記配線と前記半導体チップとの間、または第 3 の導電路と前記半導体チップとの間には、絶縁材料が設けられる事を特徴とした請求項 2 または請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記半導体チップの裏面全域は、絶縁材料が設けられる事を特徴とした請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 7】 前記接続手段は金属細線である事を特徴とした請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 8】 前記導電路の側面を湾曲させて前記絶縁性樹脂と嵌合させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 9】 前記導電路は銅、アルミニウム、鉄-ニッケルのいずれかの導電箔で構成されることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載された半導体装置。

【請求項 10】 前記導電路上面に前記導電路とは異なる金属材料より成る導電被膜を設けることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載された半導体装置。

【請求項 11】 前記導電被膜はニッケル、銀あるいは金で構成される事を特徴とする請求項 10 に記載された半導体装置。

【請求項 12】 前記第 1 の導電路は、実装基板に形成される導電パターン

と導電材料を介して固着される事を特徴とする請求項 1 から請求項 1 1 のいずれかに記載された半導体装置。

【請求項 1 3】 前記島状に形成された第 2 の導回路は、テストピンである事を特徴とする請求項 3 に記載された半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置に関し、特に半導体チップの外側から半導体チップ裏面に配線を延在させ、半導体チップの裏面で外部接続電極が形成された半導体装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、I C パッケージは携帯機器や小型・高密度実装機器への採用が進み、従来の I C パッケージとその実装概念が大きく変わろうとしている。詳細は、例えば電子材料（1 9 9 8 年 9 月号 2 2 頁～）の特集「C S P 技術とそれを支える実装材料・装置」で述べられている。

【0 0 0 3】

図 1 0 は、フレキシブルシート 5 0 をインターポザー基板として採用するもので、このフレキシブルシート 5 0 の上には、接着剤を介して銅箔パターン 5 1 が貼り合わされている。この銅箔パターン 5 1 には、I C チップ 5 2 が固着され、この I C チップの周囲にボンディング用パッド 5 3 が形成されている。またこのボンディング用パッド 5 3 と一体で形成される配線を介して半田ボール接続用パッド 5 4 が形成され、この半田ボール接続用パッド 5 4 に半田ボール 5 5 が形成されている。

【0 0 0 4】

そして半田ボール接続用パッド 5 4 の裏側は、フレキシブルシートが開口された開口部 5 6 が設けられており、この開口部 5 6 を介して半田ボール 5 5 が形成されている。そしてフレキシブルシート 5 0 を基板にして全体が絶縁性樹脂 5 8 で封止されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、全体が絶縁性樹脂 5 8 で封止されている点、ＩＣチップ 5 2 の裏面は、フレキシブルシート 5 0 が設けられている点、および熱伝導良好な材料より成る熱伝導パスは、金属細線 5 7、銅箔パターン 5 1 および半田ボール 5 5 から成る点により、前述したパッケージは、駆動時に十分な放熱ができない構造であった。よって、駆動時、ＩＣチップが温度上昇し、駆動電流を十分流せない問題があった。

【 0 0 0 6 】

また絶縁性樹脂 5 8 とＩＣチップ 5 2 との熱膨張係数の差によって、絶縁性樹脂の溶融温度（または硬化温度）から常温に冷却するまでの温度差により絶縁性樹脂 5 8 に収縮力が働く。このような収縮力により、常温まで冷却すると、パッケージ端部が持ち上がり、外形寸法に変化をもたらし、パッケージの水平が維持できなくなり、実装基板に実装する際に予期せぬトラブルが発生する問題もあった。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述した多くの課題に鑑みて成され、第 1 に、分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第 1 の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第 2 の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第 2 の導電路を、前記半導体チップの外側に設け、前記第 2 の導電路から前記半導体チップの裏面に延在される配線を介して外部接続パッドを設けることで解決するものである。

【 0 0 0 8 】

第 2 に、分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第 1 の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チ

チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第2の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第1の導電路を、前記半導体チップ裏面のサイズよりも小さく設け、

前記第2の導電路を、前記半導体チップの外側に設け、前記第2の導電路から前記半導体チップの裏面に延在される配線を介して電氣的に接続される外部接続パッド形状の第3の導電路を、前記第2の導電路よりも大きく形成することで解決するものである。

【0009】

第3に、分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、前記複数の導電路の内、ダイパッド形状の第1の導電路上に固着された半導体チップと、前記半導体チップのボンディング電極とボンディングパッド形状の第2の導電路とを接続する接続手段と、前記半導体チップを被覆し且つ前記複数の導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面を露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えた半導体装置であり、

前記第1の導電路を、前記半導体チップ裏面に、チップサイズよりも小さく設け、

前記第2の導電路を、前記半導体チップの外側に複数個設け、

前記第2の導電路の一つを、島状に設け、

前記第2の導電路の一つを、前記半導体チップの裏面に延在される配線と一体で成し、

前記配線を、前記半導体チップ周辺と前記第1の導電路との間に設けられた外部接続パッド形状の第3の導電路と一体で形成することで解決するものである。

【0010】

半導体チップのボンディングパッドと接続されるパッケージ側のボンディングパッド（第2の導電路）を半導体チップの周辺に配置することにより、外部接続パッドを空き領域となる半導体チップの裏面にも配置できる。よって外部接続パッドの配置できる部分が拡大し、パッドのサイズを大きく設定できる特徴を有す

る。

【 0 0 1 1 】

また半導体チップは、パッケージの裏面に露出している第 1 の導電路と直接固着されるため、半導体チップに発生する熱を第 1 の導電路を介して外部に放熱させることができる。

【 0 0 1 2 】

また本半導体装置は、個別分離された導電路を支持基板無しに達成できるため、支持基板との熱膨張係数の差により発生する反りを無くすることができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

半導体装置を説明する第 1 の実施の形態

まず本発明の半導体装置について図 1 を参照しながらその構造について説明する。尚、図 1 A は、半導体装置の平面図であり、図 1 B は、A - A 線の断面図である。

【 0 0 1 4 】

図 1 には、絶縁性樹脂 1 0 に埋め込まれた導電路 1 1 A ~ 1 1 D を有し、前記第 1 の導電路 1 1 A は、ダイパッドとなり、この上には半導体チップ 1 2 が固着され、前記絶縁性樹脂 1 0 で導電路 1 1 A ~ 1 1 D を支持して成る半導体装置 1 3 が示されている。また前記導電路 1 1 A ~ 1 1 D の側面は湾曲構造を有しても良い。詳細は、図 4 を参照。

【 0 0 1 5 】

本構造は、半導体チップ 1 2、複数の導電路 1 1 A ~ 1 1 D と、この導電路 1 1 A ~ 1 1 D を埋め込む絶縁性樹脂 1 0 の 3 つの材料で構成され、導電路 1 1 A ~ 1 1 D 間には、この絶縁性樹脂 1 0 で充填された分離溝 1 4 が設けられる。そして絶縁性樹脂 1 0 により前記導電路 1 1 A ~ 1 1 D が支持されている。

【 0 0 1 6 】

絶縁性樹脂としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂を用いることができる。また絶縁性樹脂は、金型を用いて固める樹脂、ディップ、塗布をして被覆できる樹脂であれば

、全ての樹脂が採用できる。また導電路 1 1 A ~ 1 1 D としては、Cu を主材料とした導電箔、Al を主材料とした導電箔、または Fe - Ni 等の合金から成る導電箔等を用いることができる。もちろん、他の導電材料でも可能であり、特にエッチングできる導電材、レーザで蒸発する導電材が好ましい。

【 0 0 1 7 】

本発明では、絶縁性樹脂 1 0 が前記分離溝 1 4 にも充填され、絶縁性樹脂 1 0 で前記導電路 1 1 A ~ 1 1 D が支持されているために、導電路 1 1 A ~ 1 1 D の抜けが防止できる特徴を有する。またエッチングとしてドライエッチング、あるいはウェットエッチングを採用して非異方性的なエッチングを施すことにより、図 4 に示すように、導電路 1 1 の側面を湾曲構造 1 5 とし、アンカー効果を発生させることもできる。その結果、導電路 1 1 A ~ 1 1 D が絶縁性樹脂 1 0 から抜けない構造を実現できる。

【 0 0 1 8 】

しかも第 1 の導電路 1 1 A は、絶縁性樹脂 1 0 から成るパッケージの裏面に露出し、半導体チップ 1 2 の裏面と直接ロウ材等により固着されている。例えば、第 1 の導電路 1 1 A を実装基板上の電極と固着すると、半導体チップ 1 2 から発生する熱は、第 1 の導電路 1 1 A を介して外部に放熱でき、半導体チップ 1 2 の温度上昇を防止でき、その分半導体チップ 1 2 の駆動電流を増大させることができる。

【 0 0 1 9 】

また半導体チップ 1 2 の接続手段は、金属細線 1 6、半田等のロウ材 1 7（または Ag ペースト等の導電ペースト、導電被膜または異方性導電性樹脂等）である。

【 0 0 2 0 】

また半導体チップ 1 2 と導電路 1 1 A との固着は、電氣的接続が不要であれば、熱伝導を助けるフィラーが混入された絶縁性接着剤が選択される。

【 0 0 2 1 】

本半導体装置は、導電路 1 1 を封止樹脂である絶縁性樹脂 1 0 で支持しているため、支持基板が不要となり、導電路 1 1、半導体チップ 1 2 および絶縁性樹脂

10で構成される。この構成は、本発明の特徴である。従来の技術の欄でも説明したように、従来の半導体装置の導電路は、支持基板（フレキシブルシート、プリント基板またはセラミック基板）で支持されていたり、リードフレームで支持されているため、本来不要にしても良い構成が付加されている。しかし、本回路装置は、必要最小限の構成要素で構成され、支持基板を不要としているため、薄型で安価となる特徴を有する。

【0022】

また半導体チップ12のボンディング電極18が、金属細線16の一端と接続されるため、金属細線16の他端と接続される第2の導電路11Bは、半導体チップ12の周辺に配置される。半導体チップは、複数の回路に対応できるようにボンディングパッドが用意されており、ボンディング電極18は、半導体装置13を使って構成される回路Aに必要な入出力電極、半導体装置13を使って構成される回路Bに必要な入出力電極、半導体チップ評価用のテスト電極等に分類される。

【0023】

本発明では、前記回路Aを構成する半導体装置13としてパッケージされているため、必要とされる入出力電極、テスト電極が金属細線16を介して第2の導電路11Bと接続されている。そして前記テスト電極と接続される第2の導電路11Bは、フローバー等で当接して測定されるためにそのサイズは小さくて良い。しかし入出力電極と電氣的に接続される第2の導電路11Bは、電流容量等の問題からそのサイズを大きくする必要がある。そのため、この入出力電極と電氣的に接続される第2の導電路11Bは、配線11Dを介して半導体チップ12の裏面に延在され、半導体チップ12の周囲と第1の導電路11Aとの間の空きスペースに第3の導電路11Cが電氣的に接続されて配置される。

【0024】

前記第1の導電路11Aは、熱伝導性の優れたCu等により構成されているため、そのサイズは、半導体チップ12よりも小さくて良い。従って第1の導電路11Aと第2の導電路11Bとの間には、空きスペースが発生する。従ってこの空きスペースに、第2の導電路11Bよりもサイズの大きな第3の導電路11C

を配置することができる。

【 0 0 2 5 】

またリング状に配置された第2の導電路11Bの中に第3の導電路11Cが配置されていめた、実装基板に本半導体装置13を固着した場合、以下のメリットが発生する。つまり実装基板と半導体装置13との熱膨張係数の違いにより、接続部分に応力が働いても、実装基板側に形成された電極と第2の導電路11Bがロウ材により固着されるため、実装基板側に形成された電極と第3の導電路11Cとの固着部分には前記応力が働きづらい構成となっている。

【 0 0 2 6 】

また、分離溝14の表面と導電路11の表面は、実質一致させることも、導電路11を飛び出させることも可能な構造となっている。裏面電極11A～11Dと絶縁性樹脂に段差が設けられないと、半導体装置13をそのまま水平に移動できる特徴を有する。つまりロウ材による固着を実装基板上で実現する場合、溶融したロウ材の表面張力により実装基板上で前記半導体装置13が自らセルフアライメントする。また裏面電極11A～11Dを絶縁性樹脂から飛び出させると、ロウ材の飛散、フラックスの飛散があっても、配線は、実装基板上の導電路と短絡しない構造となる。

【 0 0 2 7 】

図10において、絶縁性樹脂58として熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂を用いた金型モールドによって封止成形され場合がある。この工程は絶縁性樹脂58を硬化するための熱処理を伴い、このモールド時の線膨張係数が $30\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ にも達する。その為、ICチップ52のシリコンの線膨張係数($3\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$)との差によって、前記処理温度から常温に冷却するまでの温度差により絶縁性樹脂58に収縮力が働く。

【 0 0 2 8 】

このような収縮力により、絶縁性樹脂58を成形後、常温まで冷却すると、半導体装置の端部が持ち上がり、外形寸法に変化(反り)をもたらす問題が発生した。

【 0 0 2 9 】

本発明は、導電路 1 1 A ~ 1 1 D を支持する支持基板を採用しない点、更には導電路 1 1 A ~ 1 1 D が個別分離され、導電路 1 1 A ~ 1 1 D の間に絶縁性樹脂 1 0 が配置されている点から、半導体装置 1 3 の裏面に位置する所の熱膨張係数を絶縁性樹脂の熱膨張係数に近づけることができ、その反りを抑制することができる。

回路装置の製造方法を説明する第 2 の実施の形態

次に図 2 ~ 図 9 を使って半導体装置 1 3 の製造方法について説明する。

【 0 0 3 0 】

まず図 2 の如く、シート状の導電箔 6 0 を用意する。この導電箔 6 0 は、ロウ材の付着性、ボンディング性、メッキ性が考慮されてその材料が選択され、材料としては、C u を主材料とした導電箔、A l を主材料とした導電箔または F e - N i 等の合金から成る導電箔等が採用される。

【 0 0 3 1 】

導電箔の厚さは、後のエッチングを考慮すると $10\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ 程度が好ましく、ここでは $70\mu\text{m}$ (2 オンス) の銅箔を採用した。しかし $300\mu\text{m}$ 以上でも $10\mu\text{m}$ 以下でも基本的には良い。後述するように、導電箔 6 0 の厚みよりも浅い分離溝 6 1 が形成できればよい。

【 0 0 3 2 】

尚、シート状の導電箔 6 0 は、所定の幅でロール状に巻かれて用意され、これが後述する各工程に搬送されても良いし、所定の大きさにカットされた導電箔が用意され、後述する各工程に搬送されても良い。

【 0 0 3 3 】

続いて、少なくとも導電路 1 1 A ~ 1 1 D となる領域を除いた導電箔 6 0 を、導電箔 6 0 の厚みよりも薄く除去する工程がある。そしてこの除去工程により形成された導電路 1 1 A ~ 1 1 D に半導体チップ 1 2 を実装し、分離溝 6 1 および導電箔 6 0 に絶縁性樹脂 1 0 を被覆する工程がある。

【 0 0 3 4 】

まず、図 3 の如く、C u より成る導電箔 6 0 の上に、ホトレジスト P R (耐エ

ッチングマスク)を形成し、導電路11A~11Dとなる領域を除いた導電箔60が露出するようにホトレジストPRをパターニングする。そして、前記ホトレジストPRを介してエッチングしている。

【0035】

図3では、分離溝61は、ストレートで形成されているが、本製造方法ではウェットエッチングまたはドライエッチングで、非異方性的にエッチングされ、その側面は、粗面となり、しかも図4に示すように湾曲となる特徴を有する。しかし異方性エッチング、レーザによる金属蒸発を採用するならば、図3の様に分離溝61の側壁はストレートに形成される。尚、エッチングにより形成された分離溝61の深さは、約50 μ mである。

【0036】

ウェットエッチングの場合、エッチャントは、塩化第二鉄または塩化第二銅が採用され、前記導電箔は、このエッチャントの中にディッピングされるか、このエッチャントがシャワーリングされる。

【0037】

特に図4の如く、エッチングマスクとなるホトレジストPRの直下は、横方向のエッチングが進みづらく、それより深い部分が横方向にエッチングされる。図のように分離溝61の側面のある位置から上方に向かうにつれて、その位置に対応する開口部の開口径が小さくなるので、逆テーパ構造となり、アンカー構造を有する構造となる。またシャワーリングを採用することで、深さ方向に向かいエッチングが進み、横方向のエッチングは抑制されるため、このアンカー構造が顕著に現れる。

【0038】

またドライエッチングの場合は、異方性、非異方性でエッチングが可能である。現在では、Cuを反応性イオンエッチングで取り除くことは不可能といわれているが、スパッタリングで除去できる。またスパッタリングの条件によって異方性、非異方性でエッチングできる。

【0039】

尚、図3、図4に於いて、ホトレジストPRの代わりにエッチング液に対して

耐食性のある導電被膜を選択的に被覆しても良い。導電路と成る部分に選択的に被着すれば、この導電被膜がエッチング保護膜となり、レジストを採用することなく分離溝をエッチングできる。この導電被膜として考えられる材料は、A g、A u、P t または P d 等である。しかもこれら耐食性の導電被膜は、ダイパッド、ボンディングパッドとしてそのまま活用できる特徴を有する。

【 0 0 4 0 】

例えば A g 被膜は、A u と接着するし、ロウ材とも接着する。よってチップ裏面に A u 被膜が被覆されていれば、そのまま導電路 5 1 上の A g 被膜にチップを熱圧着でき、また半田等のロウ材を介してチップを固着できる。また A g の導電被膜には A u 細線が接着できるため、ワイヤーボンディングも可能となる。従ってこれらの導電被膜をそのままダイパッド、ボンディングパッドとして活用できるメリットを有する。

【 0 0 4 1 】

続いて、図 5 の如く、分離溝 6 1 が形成された導電箔 6 0 に半導体チップ 1 2 を電氣的に接続して実装する工程がある。

【 0 0 4 2 】

半導体チップ 1 2 としては、トランジスタ、ダイオード、I C チップ等の半導体素子である。

【 0 0 4 3 】

ここでは、ペアの I C チップ 1 2 がハーフエッチングにより形成された第 1 の導電路 1 1 A にダイボンディングされ、I C チップのボンディング電極と第 2 の導電路 1 1 B が熱圧着によるボールボンディングあるいは超音波によるウェッジボンディング等で固着される接続手段（例えば金属細線）1 6 を介して接続される。

【 0 0 4 4 】

尚、半導体チップ 1 2 の裏面と配線 1 1 D、半導体チップ 1 2 の裏面と第 3 の導電路 1 1 C との短絡を防止するために、絶縁材料 1 9 が形成されている。ここで絶縁材料 1 9 として、絶縁性樹脂が半導体チップ 1 2 または導電箔 6 0 に形成され、第 1 の導電路 1 1 A に対応する部分を取り除かれて形成されている。

【 0 0 4 5 】

更に、図 6 に示すように、前記導電箔 6 0 および分離溝 6 1 に絶縁性樹脂 1 0 を付着する工程がある。これは、トランスファーモールド、インジェクションモールド、またはディッピングにより実現できる。樹脂材料としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂がトランスファーモールドで実現でき、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂はインジェクションモールドで実現できる。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態では、導電箔 6 0 表面に被覆された絶縁性樹脂 1 0 の厚さは、接続手段 1 6 の頂部から上に約 1 0 0 μ m が被覆されるように調整されている。この厚みは、回路装置の強度を考慮して厚くすることも、薄くすることも可能である。

【 0 0 4 7 】

本工程の特徴は、絶縁性樹脂 1 0 を被覆するまでは、導電路 1 1 となる導電箔 6 0 が支持基板となることである。従来では、図 1 0 の様に、本来必要としない支持基板 5 0 を採用して導電路 5 1 を形成しているが、本発明では、支持基板となる導電箔 6 0 は、電極材料として必要な材料である。そのため、構成材料を極力省いて作業できるメリットを有し、コストの低下も実現できる。

【 0 0 4 8 】

また分離溝 6 1 は、導電箔の厚みよりも浅く形成されているため、導電箔 6 0 が導電路 1 1 A ~ 1 1 D として個々に分離されていない。従ってシート状の導電箔 6 0 として一体で取り扱え、絶縁性樹脂 1 0 をモールドする際、金型への搬送、金型への実装の作業が非常に楽になる特徴を有する。

【 0 0 4 9 】

更には、湾曲構造 1 5 を持った分離溝 6 1 に絶縁性樹脂 1 0 が充填されると、この部分でアンカー効果が発生し、絶縁性樹脂 1 0 の剥がれが防止でき、逆に後の工程で分離される導電路 1 1 の抜けが防止できる。

【 0 0 5 0 】

続いて、導電箔 6 0 の裏面を化学的および／または物理的に除き、導電路 1 1

として分離する工程がある。ここでこの除く工程は、研磨、研削、エッチング、レーザの金属蒸発等により施される。

【 0 0 5 1 】

例えば研磨装置または研削装置により全面を $30\mu\text{m}$ 程度削り、分離溝 6 1 から絶縁性樹脂 1 0 を露出させている。この露出される面を図 6 では点線で示している。その結果、約 $40\mu\text{m}$ の厚さの導電路 5 1 となって分離される。また絶縁性樹脂 5 0 が露出する手前まで、導電箔 6 0 を全面ウェットエッチングし、その後、研磨または研削装置により全面を削り、絶縁性樹脂 5 0 を露出させても良い。更には、図 7 に示すように、前記導電路 1 1 A ~ 1 1 D に対応する裏面にホトレジスト PR を形成し、ホトレジストを耐エッチングマスクとして活用し、エッチング加工しても良い。

【 0 0 5 2 】

この結果、絶縁性樹脂 1 0 に導電路 1 1 の表面が露出する構造となる。そして分離溝 6 1 が図 1 の分離溝 1 4 となる。

【 0 0 5 3 】

また図 6 に示す点線まで研磨すると、絶縁性樹脂 1 0 と導電路 1 1 は、その表面が一致する。そのため、半導体装置裏面が平坦になる。またホトレジスト PR を採用すると、図 8 のように、導電路 1 1 A ~ 1 1 D は、絶縁性樹脂 1 0 の裏面より突出する構造となる。

【 0 0 5 4 】

尚、導電路 1 1 の裏面に導電被膜を被着する場合、図 7 の導電箔の裏面に、前もって導電被膜を形成しても良い。この場合、導電路に対応する部分を選択的に被着すれば良い。被着方法は、例えばメッキである。またこの導電被膜は、エッチングに対して耐性がある材料がよい。またこの導電被膜を採用した場合、研磨をせずにエッチングだけで導電路 5 1 として分離できる。

【 0 0 5 5 】

最後に、必要によって露出した導電路 1 1 に半田等の導電材を被着し、回路装置として完成し、これを図 9 に示すように実装基板 7 0 に実装する。

【 0 0 5 6 】

実装基板 70 には、導電路 11A～11D に対応する電極が設けられ、例えば半田等のロウ材 71 を介して電氣的に接続されて固着される。

【0057】

図9の矢印は、半導体チップ12に発生する熱が、第1の導電路11Aを介して実装基板70側に伝わることを示している。図10の従来構造のように、支持基板（フレキシブルシート）50を採用すると、支持基板が熱抵抗が高く、半導体チップが発熱し、駆動電流を高く取れない問題が発生する。しかし、本発明では半導体チップ12の裏面は、ロウ材17、第1の導電路11A、ロウ材71を介して実装基板70の導電パターンと固着されるため、半導体チップ12の熱を実装基板側へ伝えることができる。従って半導体チップ12の温度上昇を防止でき、その分駆動電流を増大させることができる。

【0058】

尚、本製造方法では、導電箔60にトランジスタとチップ抵抗が実装されているだけであるが、これを1単位としてマトリックス状に配置しても良いし、どちらか一方の回路素子を1単位としてマトリックス状に配置しても良い。また複数の半導体チップ、複数の受動素子およびこれらを電氣的に接続する配線を前記導電路で形成し、所望の機能を有する回路を構成し、これをマトリックス状に配置しても良い。この場合は、ダイシング装置で半導体装置を個々に分離する工程が付加される。

【0059】

また図6の様に、半導体装置13の裏面の実質全域に導電箔60が貼り合わされていると、導電箔60と絶縁性樹脂10の線膨張係数の違いにより、半導体装置13は大きく反る。しかしこの後に、導電路11として分離され、導電箔60の厚みよりも薄く導電路11が形成されると同時に、導電路間には絶縁性樹脂10が埋め込まれた形状となる。従ってこのバイメタル効果は、抑制され、反りが少なくなるメリットも有する。

【0060】

本製造方法の特徴は、絶縁性樹脂10を支持基板として活用し導電路11の分離作業ができることにある。絶縁性樹脂10は、導電路11を埋め込む材料とし

て必要な材料であり、図 1 0 で示す従来の製造方法のように、不要な支持基板 5 0 を必要としない。従って、最小限の材料で製造でき、コストの低減が実現できる特徴を有する。

【 0 0 6 1 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明では、前記第 1 の導電路 1 1 A は、熱伝導性の優れた材料により構成されてあるため、そのサイズは、半導体チップよりも小さくて良い。従って第 1 の導電路と第 2 の導電路との間には、空きスペースが発生する。従ってこの空きスペースに、第 2 の導電路よりもサイズの大きな第 3 の導電路を配置することができる。

【 0 0 6 2 】

またリング状に配置された第 2 の導電路に囲まれて第 3 の導電路が配置されているため、実装基板と実装基板に固着された半導体装置との熱膨張係数の違いにより、接続部分に応力が働いても、実装基板側に形成された電極と第 3 の導電路との固着部分には前記応力が働きづらい構成となっている。

【 0 0 6 3 】

たま分離溝で電氣的に分離された複数の導電路と、所望の該導電路上に固着された半導体チップと、該半導体チップを被覆し且つ前記導電路間の前記分離溝に充填され前記導電路の裏面のみを露出して一体に支持する絶縁性樹脂とを備えたことにより、

導電路および絶縁性樹脂の必要最小限で構成され、資源に無駄のない回路装置となる。よって完成するまで余分な構成要素が無く、コストを大幅に低減できる回路装置を実現できる。また絶縁性樹脂の被覆膜厚、導電箔の厚みを最適値にすることにより、非常に小型化、薄型化および軽量化された回路装置を実現できる。

【 0 0 6 4 】

また導電路の裏面のみを絶縁性樹脂から露出しているため、導電路の裏面が直ちに外部との接続に供することができ、図 1 0 の如き従来構造の支持基板を不要にできる利点を有する。

【 0 0 6 5 】

しかも半導体チップが直接導電路と固着され、しかもこの導電路の裏面が露出されてため、回路素子から発生する熱を導電路を介して直接実装基板に熱を伝えることができる。特にこの放熱により、半導体チップの駆動能力を向上させることができる。

【 0 0 6 6 】

また本半導体装置に於いて、分離溝の表面と導電路の表面は、実質一致している平坦な表面を有する構造となる場合、半導体装置自身をそのまま水平に移動できるので、リードずれの修正が極めて容易となる。

【 0 0 6 7 】

また導電路の側面に湾曲構造を形成した場合、アンカー効果を発生させることができ、導電路の反り、抜けを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の半導体装置を説明する図である。

【図 2】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 3】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 4】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 5】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 6】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 7】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 8】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 9】

本発明の半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図 1 0】

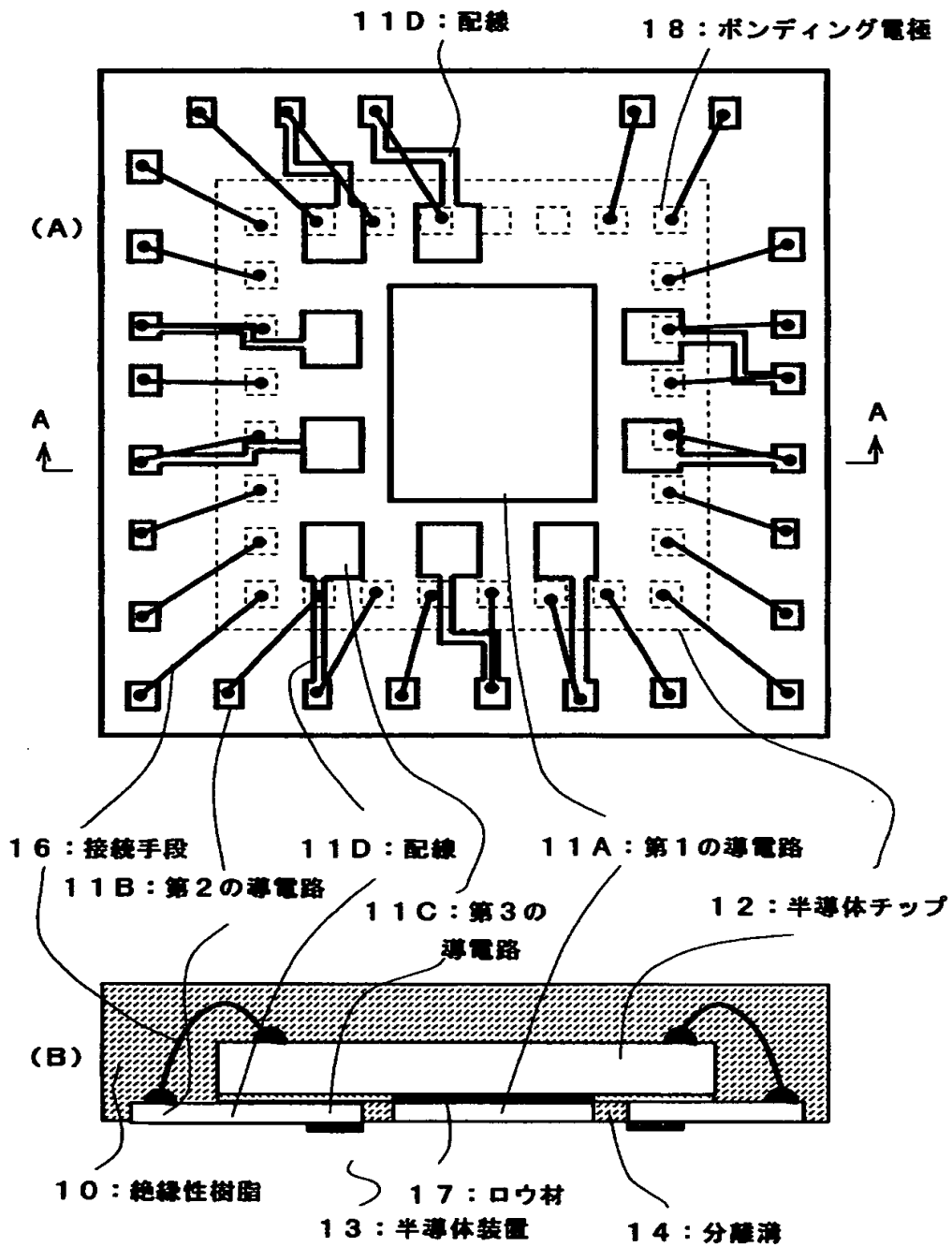
従来の回路装置の実装構造を説明する図である。

【符号の説明】

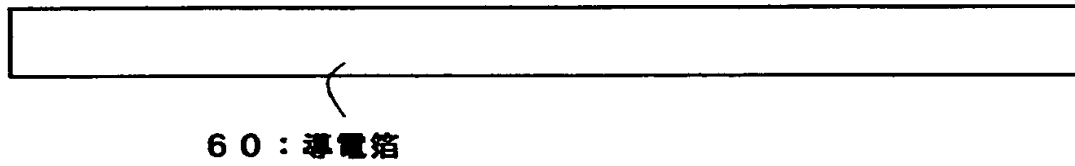
1 0	絶縁性樹脂
1 1 A ~ 1 1 D	導電路
1 2	半導体チップ
1 3	半導体装置
1 4	分離溝
1 5	湾曲構造
7 0	実装基板

【書類名】 図面

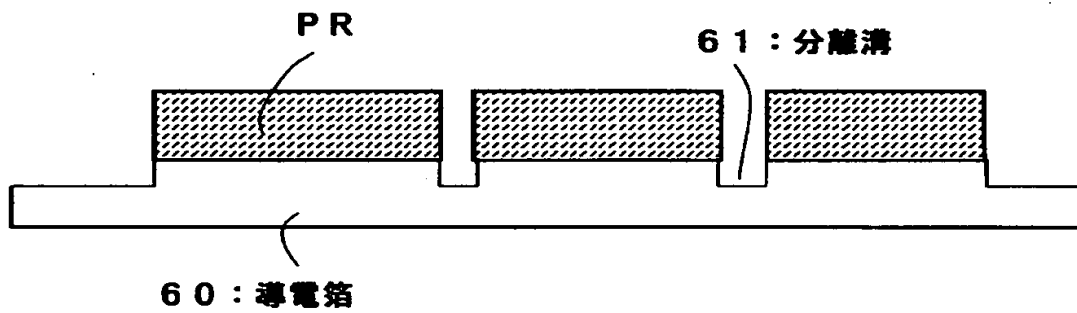
【図 1】



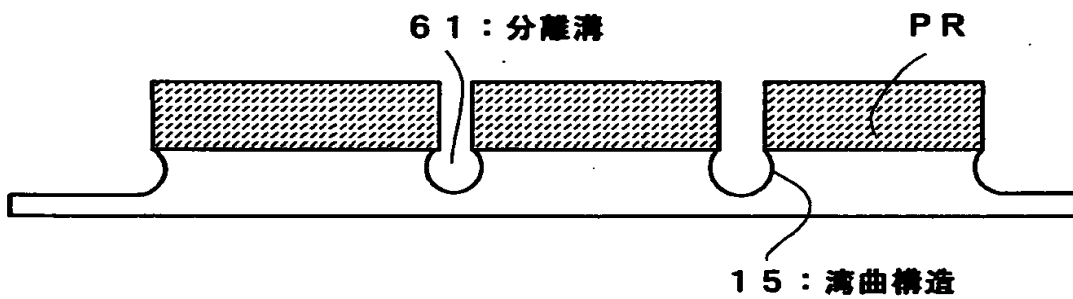
【図 2】



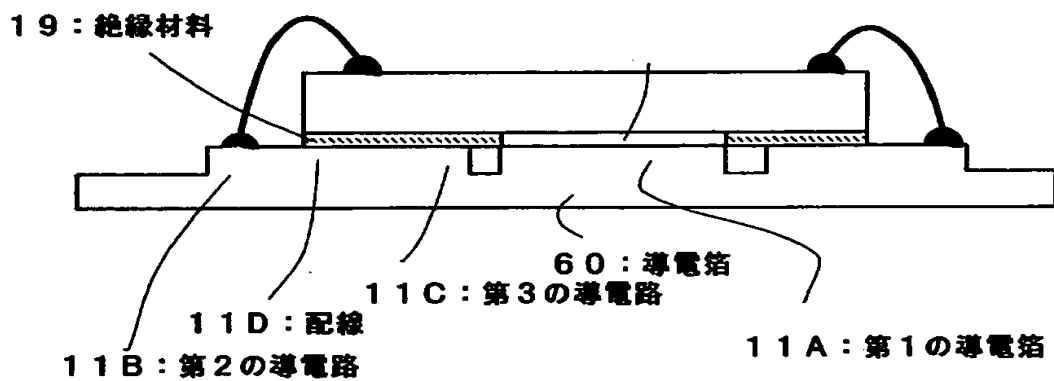
【図 3】



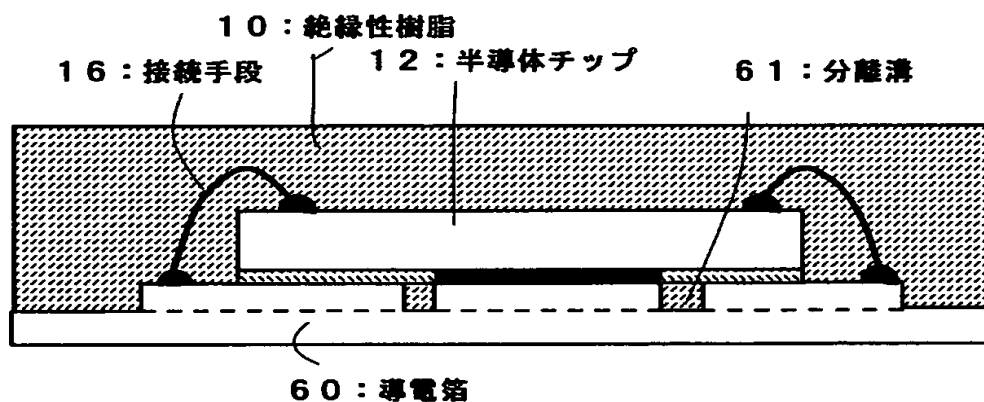
【図 4】



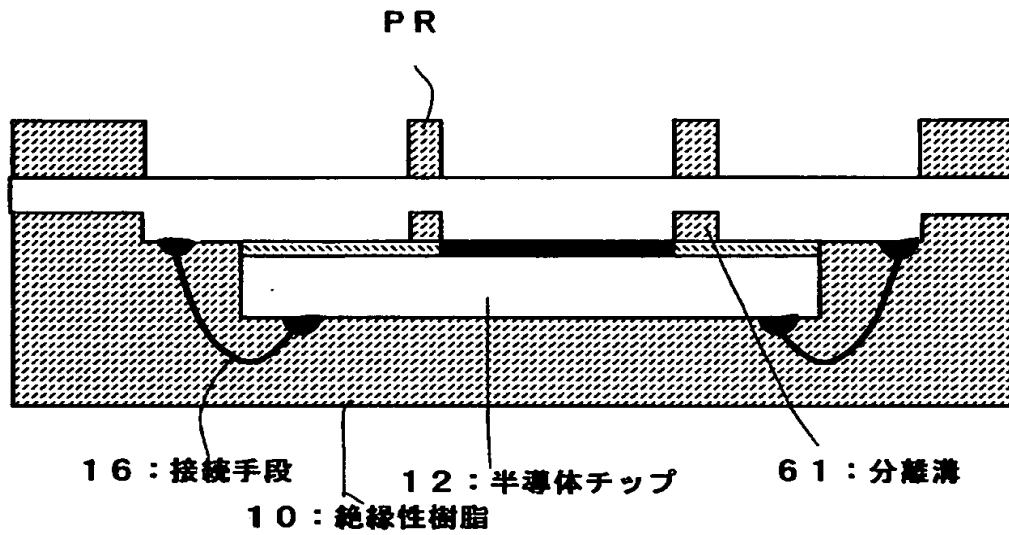
【図5】



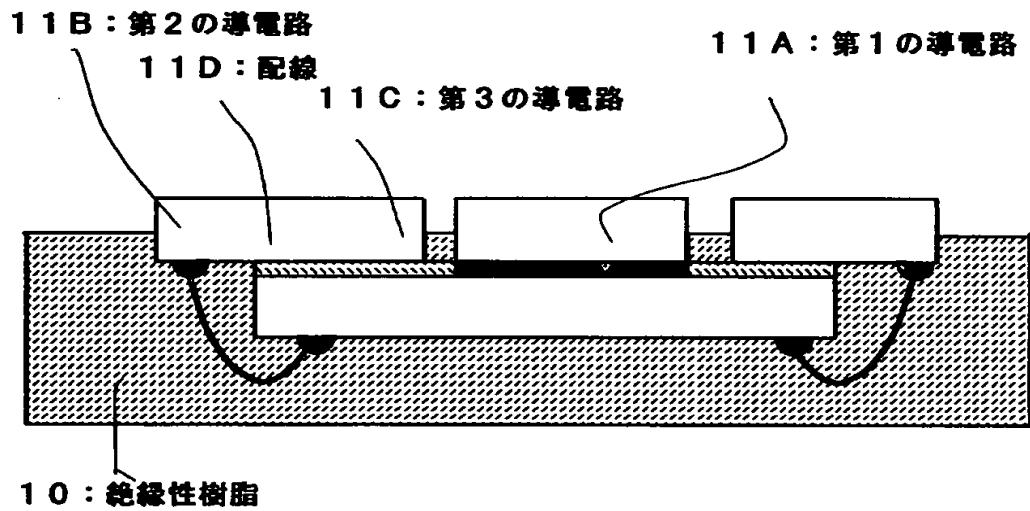
【図6】



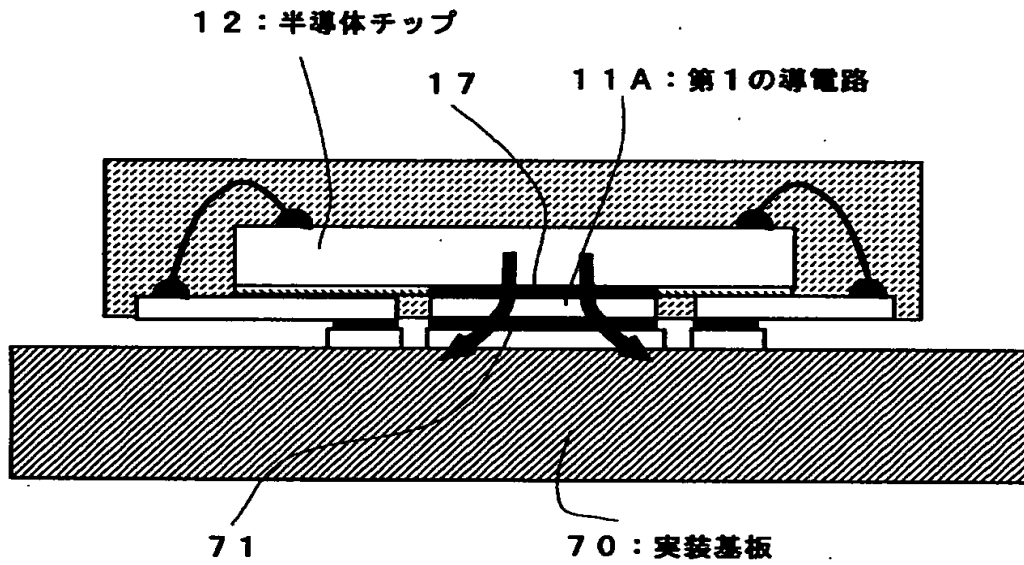
【図 7】



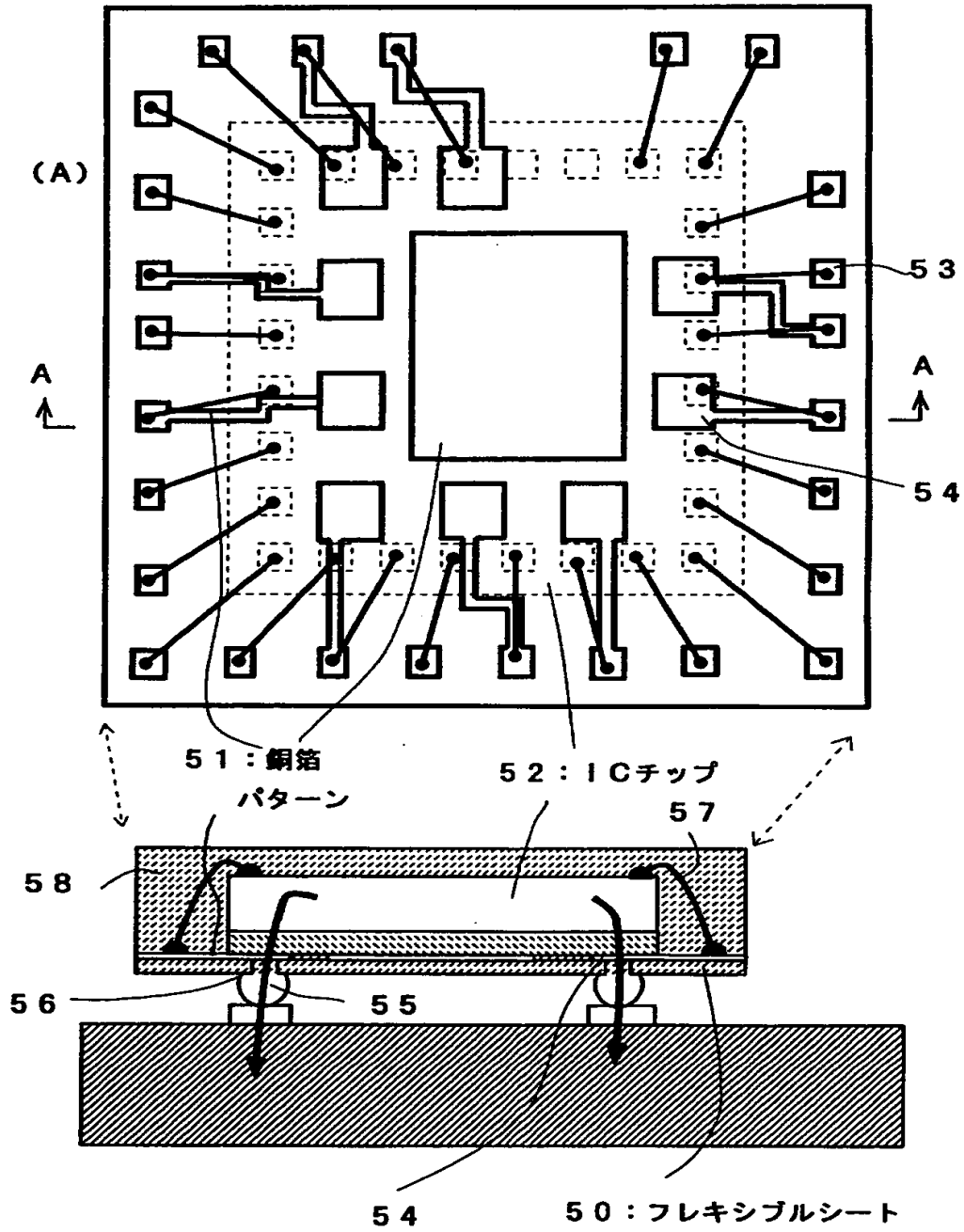
【図 8】



【図9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリント基板、セラミック基板、フレキシブルシート等が支持基板として半導体素子を実装された半導体装置がある。しかしこれらの支持基板は、本来必要でなく余分な材料であり、支持基板の厚みが、半導体装置を大型化にし、中に組み込まれた半導体素子の熱が放熱されにくい構造となっている。

【解決手段】 導電箔 6 0 に分離溝 1 4 を形成した後、回路素子を実装し、この導電箔 6 0 を支持基板として絶縁性樹脂 1 0 を被着し、反転した後、今度は絶縁性樹脂 1 0 を支持基板として導電箔を研磨して導电路 1 1 として分離している。従って支持基板を採用することなく、導电路 1 1、半導体チップ 1 2 が絶縁性樹脂 1 0 に支持された半導体装置 1 3 が実現できる。しかも半導体チップ 1 2 と第 1 の導电路 1 1 A が熱的に結合されて固着されているため、半導体チップ 1 2 の熱を外部に放出することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社